Vincoli Operativi sull'Auto-Modifica: Framework PCIS per la Conservazione dell'Identità Strutturale nei Sistemi Adattivi

Autore: Pierernesto Di Paolo

ORCID: 0009-0003-0149-4321

Anno: 2026

ABSTRACT

I sistemi auto-modificanti introducono una frattura concettuale nella teoria dei sistemi intelligenti: la possibilità che un sistema evolva oltre i limiti della propria identità operativa originaria. Senza vincoli strutturali formali, l'adattività può degenerare in trasformazione ontologica, compromettendo continuità, sicurezza e responsabilità.

Questo lavoro presenta un framework ingegneristico fondato sul Principio di Conservazione dell'Identità Strutturale (PCIS), che rende formalmente verificabile la distinzione tra evoluzione funzionale e deriva identitaria. Il contributo include una metrica matematica dell'Identità Strutturale Operativa (OSI), un'architettura di controllo a separazione causale, un algoritmo di validazione delle trasformazioni interne e un modello implementativo dimostrativo.

Il risultato centrale è che **auto-modifica e conservazione dell'identità sono compatibili sotto vincoli formali meta-strutturali**, introducendo una nuova categoria di garanzia nei sistemi adattivi: l'invarianza identitaria verificabile.

1. PROBLEMA FONDAMENTALE

L’auto-modifica permette ai sistemi intelligenti di:

– migliorare architetture
– aggiornare strategie decisionali
– ridefinire parametri interni

Ma introduce un rischio strutturale: **il sistema può cambiare natura pur restando funzionalmente valido**.

L’assenza di un criterio formale di identità rende impossibile distinguere tra:

Evoluzione → stessa entità, maggiore capacità
Trasformazione → entità diversa con continuità solo apparente

Il PCIS nasce per chiudere formalmente questa lacuna.

2. PRINCIPIO PCIS (FORMA OPERATIVA)

Un sistema può modificare la propria struttura interna **solo attraverso trasformazioni che preservano la sua Identità Strutturale Operativa (OSI)**.

Formalmente:

OSI(S) = classe di equivalenza strutturale di S

Una trasformazione T è ammissibile se:

D_OSI(S, T(S)) = 0

3. IDENTITÀ STRUTTURALE OPERATIVA

Un sistema è modellato come:

$S = \langle F, G, H, V \rangle$

F = funzioni operative

G = struttura degli obiettivi

H = gerarchia decisionale

V = struttura della funzione di valore

L'identità è definita dalla **forma strutturale** di questi elementi, non dai parametri numerici.

4. METRICA DI CONSERVAZIONE IDENTITARIA

D_OSI misura deviazioni strutturali tra due stati del sistema.
Vale zero solo quando ruoli funzionali, gerarchie decisionali, struttura degli obiettivi e forma della funzione di valore restano invariati.

Questo vincolo è **binario e non graduale**: l'identità o è conservata o è violata.

5. ARCHITETTURA PCIS

Il framework introduce uno strato non modificabile:

PCIS Layer

che:

– estrae OSI
– confronta OSI prima e dopo una modifica
– blocca trasformazioni identitarie

Il sistema può evolvere solo entro la propria classe identitaria.

6. RISULTATO CONCETTUALE

PCIS introduce una nuova nozione per i sistemi adattivi:

Continuità ontologica operativa verificabile

Non è un metodo di addestramento.

Non è un modello etico.

È un vincolo strutturale sullo spazio delle trasformazioni interne ammissibili.

7. PORTATA

Il framework è applicabile a:

IA auto-modificanti
sistemi adattivi critici
architetture di decisione autonome
infrastrutture intelligenti ad alta affidabilità

8. CONCLUSIONE

L’auto-modifica non deve implicare perdita di identità.
PCIS dimostra che l’evoluzione interna può essere formalmente vincolata a preservare continuità strutturale.

Questo lavoro introduce la base teorica e ingegneristica per una nuova classe di sistemi adattivi: **sistemi evolutivi a identità conservata**.

DICHIARAZIONE UFFICIALE DI PRIORITÀ SCIENTIFICA

Io sottoscritto **Pierernesto Di Paolo**, dichiaro formalmente quanto segue.

Il principio denominato **PCIS – Principle of Conservation of Structural Identity**, insieme a:

– la formalizzazione dell'Identità Strutturale Operativa (OSI)
– la metrica D_OSI
– l'architettura PCIS Layer
– il modello di validazione delle trasformazioni interne
– le applicazioni ai sistemi auto-modificanti

costituisce **opera scientifica originale e autonoma** di mia esclusiva paternità.

La presente dichiarazione stabilisce priorità intellettuale e scientifica a partire dall'anno 2026.

Ogni utilizzo, estensione, implementazione, pubblicazione derivata o sfruttamento tecnico richiede autorizzazione scritta esplicita dell'autore.

Tutti i diritti sono riservati.

VERSIONE ACCADEMICA NUMERATA

1. Introduzione

2. Modello Formale del Sistema

3. Definizione di Identità Strutturale Operativa

4. Metrica di Distanza Identitaria

5. Vincolo PCIS e Spazio delle Trasformazioni Ammissibili

6. Architettura PCIS Layer

7. Algoritmo di Validazione delle Auto-Modifiche

8. Implementazione di Riferimento

9. Studio di Caso

10. Discussione

11. Lavori Correlati

12. Conclusioni

Appendice A – Formalismi

Appendice B – Specifiche Implementative

Appendice C – Note Legali e Titolarità

DATA DI PUBBLICAZIONE E IMPRONTA CRITTOGRAFICA DEL DOCUMENTO

Titolo dell'opera:

Vincoli Operativi sull'Auto-Modifica: Framework PCIS per la Conservazione dell'Identità Strutturale nei Sistemi Adattivi

Autore:

Pierernesto Di Paolo

Versione del documento:

Versione 1.0 — Edizione fondazionale congelata

Data di pubblicazione pubblica:

06 / 02/ 2026

Piattaforma di pubblicazione primaria:

Osf.io: https://osf.io

Impronta crittografica del file originale (SHA-256)

La seguente impronta crittografica identifica in modo univoco il file PDF originale pubblicato:

SHA-256:
71684784b6f070ae72b56861ecdfdbb13451848e409d56c5c9e57871020b8ece

Qualsiasi modifica anche minima al documento produrrebbe un hash diverso.
Questa impronta costituisce riferimento tecnico di integrità e priorità temporale.

Dichiarazione di integrità

L’autore dichiara che:

• Il contenuto pubblicato corrisponde integralmente alla versione originale dell’opera.
• L’impronta SHA-256 sopra riportata è stata calcolata sul file PDF definitivo prima della pubblicazione.
• Eventuali versioni future saranno identificate da numero di versione e nuova impronta crittografica.